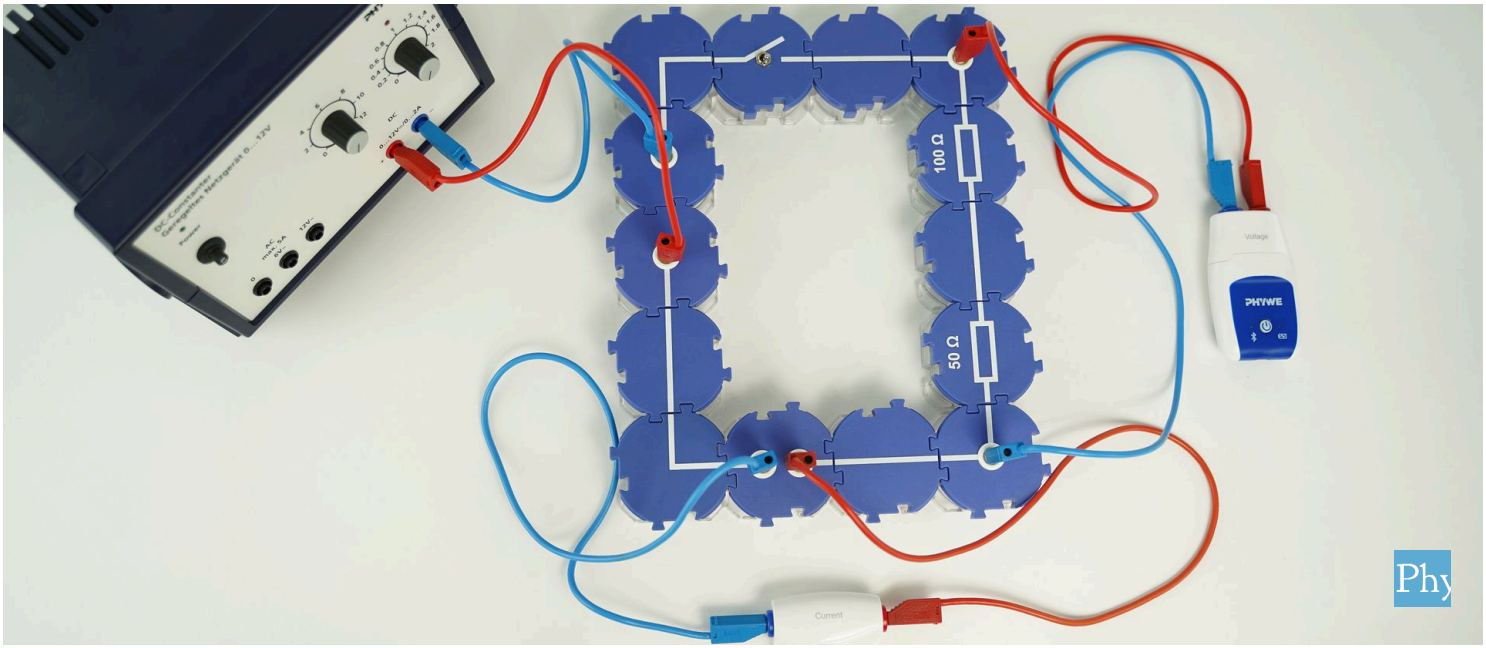
Stromstärke und Widerstand bei der Reihenschaltung mit Cobra SMARTsense



Physik | Elektrizität & Magnetismus | Einfache Stromkreise, Widerstände, Kondensatoren

Schwierigkeitsgrad	Gruppengröße	Vorbereitungszeit	Durchführungszeit
mittel	2	10 Minuten	10 Minuten

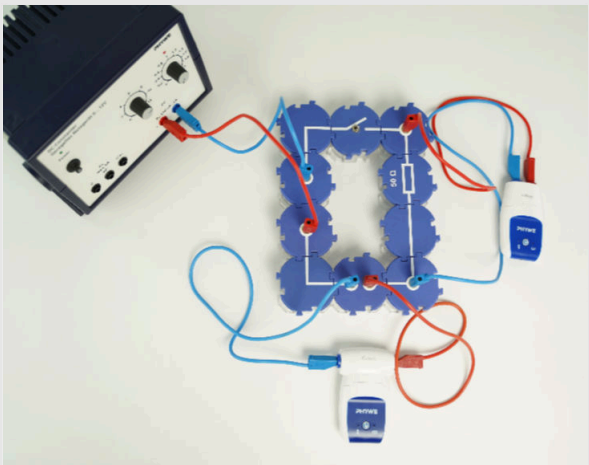
Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen
Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107
info@phywe.de
www.phywe.de

PHYWE
excellence in science

Lehrerinformationen

Anwendung

PHYWE
excellence in science



Versuchsaufbau

Reihenschaltungen werden in den meisten elektrischen Geräten verbaut, sind jedoch besonders anschaulich bei Lichterketten. Früher waren Lichterketten in Reihenschaltung gebaut. Der Nachteil war jedoch, dass bei Versagen einer Glühbirne direkt die gesamte Lichterkette erloschen ist, sodass sie heute nur noch selten mit einer Reihenschaltung gebaut werden. Ein weiteres heute genutztes Beispiel sind Alarmanlagen.

Die Stromstärke ist an jedem Punkt im Stromkreis gleich $I_G = I_1 = I_2$.

Die Spannung und somit auch der Widerstand ergeben sich aus der Addition der Teilspannungen bzw. Widerstände. $U_G = U_1 + U_2$ und $R_G = R_1 + R_2$

PHYWE excellence in science
Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen
Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107
info@phywe.de
www.phywe.de

Sonstige Lehrerinformationen (1/3)

PHYWE excellence in science

Vorwissen

Die Schüler sollten einen einfachen Stromkreis aufbauen können und es sollte ihnen bewusst sein, was Spannung und Stromstärke sind. Zusätzlich sollte das Prinzip des Widerstandes verstanden sein und die Formel $R = U/I$ bekannt sein.

Lernziel

Die Schüler sollen anhand der von ihnen ermittelten Messwerte den Zusammenhang zwischen den Teilstromstärken I_i einer Reihenschaltung und der Gesamtstromstärke I_G erlernen. Zusätzlich sollen sie den Zusammenhang zwischen Teilwiderständen R_i und Gesamtwiderstand R_G in einer Reihenschaltung bestimmen.

Sonstige Lehrerinformationen (2/3)

PHYWE excellence in science

Aufgabe

Untersuche, welcher Zusammenhang zwischen der Gesamtstromstärke I_g und den Teilstromstärken I_i sowie zwischen dem Gesamtwiderstand R_g und den Teilwiderständen R_i in einer Reihenschaltung besteht.

Prinzip

Im ersten Versuchsteil werden nacheinander Glühlampen in eine Reihenschaltung hinzugefügt und qualitative Beobachtungen zu der Helligkeit gemacht.

Im zweiten Versuchsteil wird die Gesamtstromstärke zunächst für zwei verschieden große Widerstände gemessen, die anschließend noch kombiniert werden. Abschließend werden die Teilstromstärken vor, hinter und zwischen den beiden Widerständen gemessen.

PHYWE excellence in science

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen

Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107

info@phywe.de
www.phywe.de

Sonstige Lehrerinformationen (3/3)

PHYWE excellence in science

Anmerkungen

Der erste Versuchsteil ist als Vorversuch zur Gewinnung einer Problemstellung gedacht und soll in qualitativer Weise in die Gesetze der Reihenschaltung einführen.

Mit den anschließenden Versuchsteilen sollen diese Gesetzmäßigkeiten quantitativ erfasst werden. Dass beim zweiten Versuchsteil R_1 und R_2 nicht sofort in Reihe geschaltet, sondern zuerst beide Widerstandswerte experimentell ermittelt werden, hat den Vorteil, dass in Analogie zum ersten Versuchsteil vorgegangen werden kann und dass ein Vergleich der gemessenen Werte für R_1 und R_2 mit dem Wert für R_G möglich ist.

Beim zweiten Versuchsteil muss die angelegte Spannung konstant gehalten werden. Vor jeder Messung der Stromstärke müssen die Schüler die Spannung überprüfen und auf 10V einstellen.

Sicherheitshinweise

PHYWE excellence in science

Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise zum sicheren Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.

PHYWE excellence in science

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen

Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107

info@phywe.de
www.phywe.de

PHYWE
excellence in science

Schülerinformationen

Motivation

PHYWE
excellence in science

Lichterkette - Glühbirnen in Reihenschaltung

Reihenschaltungen werden in den meisten elektrischen Geräten verbaut, sind jedoch in ihren Eigenschaften besonders anschaulich bei Lichterketten. Früher waren die Glühlampen in Reihe geschaltet. Da beim Versagen einer Glühbirne jedoch direkt die gesamte Lichterkette erlischt, werden diese heute meist nicht mehr in Reihenschaltung verbaut.

Ein weiteres Beispiel sind Alarmanlagen. Hierbei liegen die verschiedenen Schaltkontakte in Reihenschaltung vor und bilden eine „Alarmschleife“. Sobald ein Kontakt unterbrochen wird, löst die Alarmanlage aus.

Wie genau sich die Stromstärke und der Widerstand in einer Reihenschaltung verhält, lernst du in diesem Versuch.

PHYWE excellence in science
Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen
Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107
info@phywe.de
www.phywe.de

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	PHYWE Netzgerät, RiSU 2019 DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1
2	Cobra SMARTsense - Voltage, ± 30 V (Bluetooth)	12901-00	1
3	Cobra SMARTsense - Current, ± 1 A (Bluetooth)	12902-00	1
4	Leitungs-Baustein, gerade, SB	05601-01	2
5	Leitungs-Baustein, winklig, SB	05601-02	4
6	Leitungs-Baustein, unterbrochen mit Buchsen, SB	05601-04	1
7	Leitungs-Baustein, Anschlussbaustein, SB	05601-10	2
8	Leitungs-Baustein, gerade mit Buchse, SB	05601-11	1
9	Leitungs-Baustein, winklig mit Buchse, SB	05601-12	2
10	Ausschalter, SB	05602-01	1
11	Lampenfassung E10, SB	05604-00	2
12	Widerstand 50 Ohm, SB	05612-50	1
13	Widerstand 100 Ohm, SB	05613-10	2
14	Verbindungsleitung, 32 A, 250 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07360-01	2
15	Verbindungsleitung, 32 A, 250 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07360-04	2
16	Verbindungsleitung, 32 A, 500 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07361-01	1
17	Verbindungsleitung, 32 A, 500 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07361-04	1
18	Glühlampe 6 V/0,5 A, E 10, 10 Stück	35673-03	1
19	measureAPP - die kostenlose Mess-Software für alle Endgeräte	14581-61	1

PHYWE excellence in science
Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen
Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107
info@phywe.de
www.phywe.de

Aufbau (1/2)

Zur Messung von Strom und Spannung werden die Cobra SMARTsense und die measureAPP benötigt. Die App kann im App Store kostenlos heruntergeladen werden - QR-Codes siehe unten. Kontrolliere, ob an deinem Gerät (Tablet, Smartphone) Bluetooth aktiviert ist.

measureAPP für Android Betriebssysteme

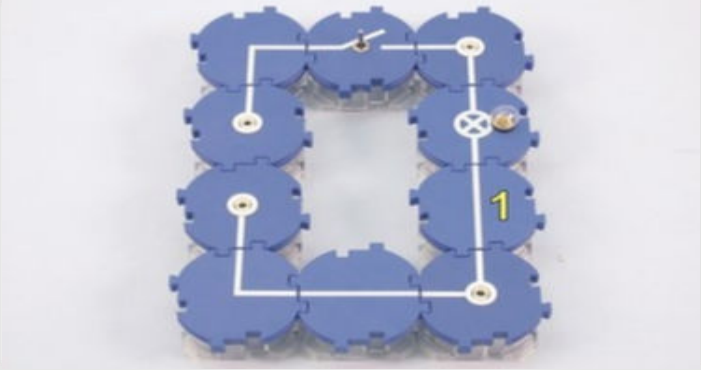
measureAPP für iOS Betriebssysteme

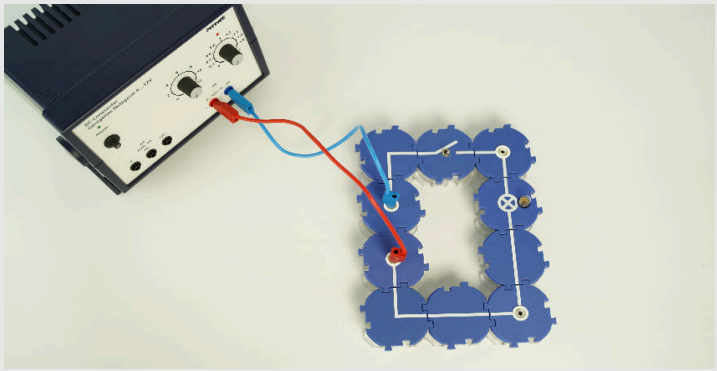
measureAPP für Tablets / PCs mit Windows 10

Aufbau (2/2)

Baue den Stromkreis zunächst wie in den Abbildungen unten dargestellt auf.

Der Schalter ist zunächst geöffnet. Setze die 4 V Glühlampe in die Lampenfassung ein.

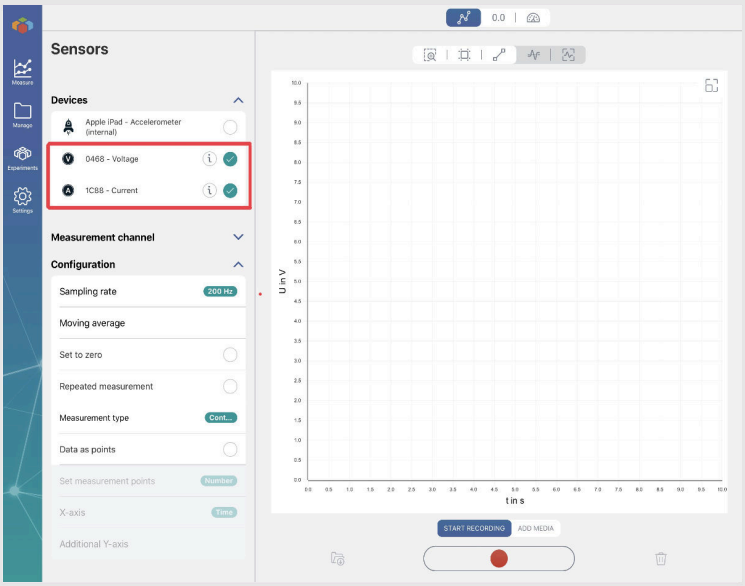




Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen
Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107
info@phywe.de
www.phywe.de

Durchführung (1/5)

PHYWE excellence in science

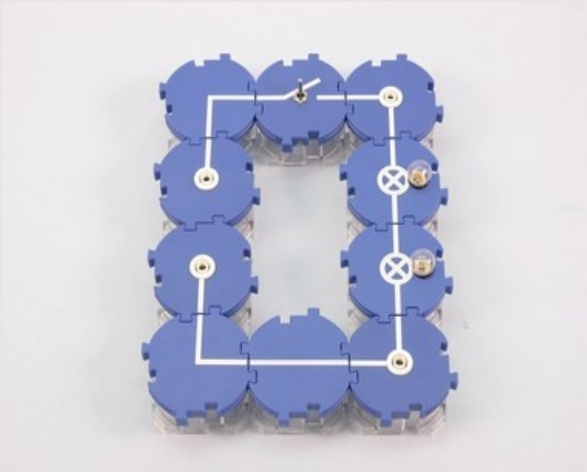


- Schalte beide SMARTsense-Sensoren durch längeres Drücken der Einschalttaste ein und stelle sicher, dass das Tablet sich mit Bluetooth Geräten verbinden kann.
- Öffne die PHYWE measure App und wähle die Sensoren "Voltage" und "Current" und aus, wie im Bild zu sehen.
- Nach jeder der folgenden Messungen kann die Messung gespeichert werden. Zur weiteren Analyse kann die Messung jederzeit unter "Meine Messungen" wieder geöffnet werden.

Durchführung(2/5)

PHYWE excellence in science

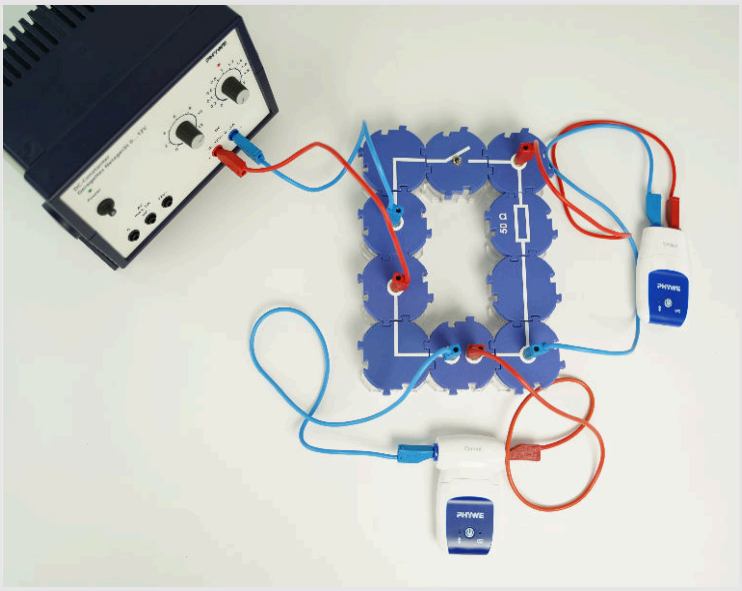
- Gleichspannung 4 V am Netzgerät einstellen und den Strombegrenzer auf 2 A (rechter Anschlag) einstellen. Schließe den Schalter.
- Helligkeit der Glühlampe beobachten.
- Anstelle des Leitungsbausteins 1 die zweite Glühlampe in den Stromkreis einbauen, wie in der Abbildung rechts dargestellt.
- Beobachte die Helligkeit der Glühlampen und vergleiche sie mit der vorherigen Helligkeit der einzelnen Glühlampe.
- Überlege dir, wie die Beobachtungen zu begründen sind.



Reihenschaltung mit zwei Glühbirnen

PHYWE excellence in science
Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen
Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107
info@phywe.de
www.phywe.de

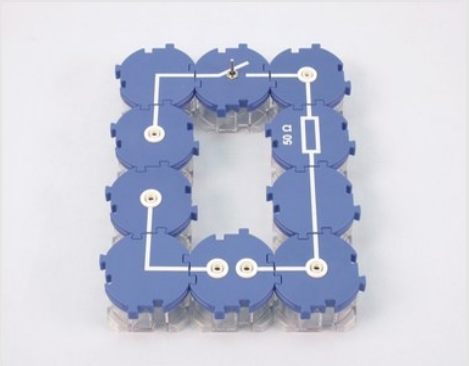
Durchführung (3/5)

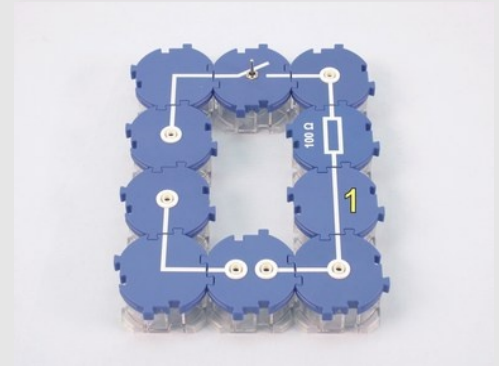


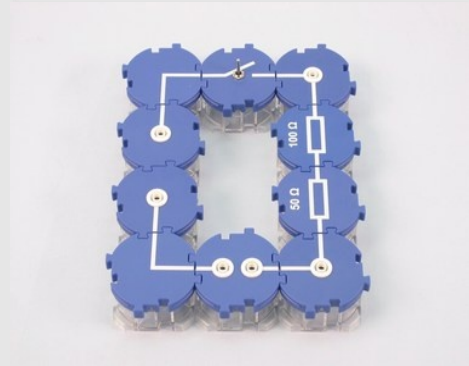
- Baue die Schaltung nun entsprechend der nebenstehenden Abbildung mit dem Widerstand $R_1 = 50\,\Omega$ auf.
- Wähle die Messbereiche 10 V- und 300 mA.
- Stelle eine Gleichspannung von 10 V ein, miss die resultierende Stromstärke und notiere sie im Protokoll.

Durchführung (4/5)

Ersetze den Widerstand mit dem Widerstand $R_2 = 100\,\Omega$(Abb. in der Mitte). Gleiche die Spannung auf 10 V ab und miss die Stromstärke. Ersetze den Leitungsbaustein 1 durch den Widerstand R_1 (Abb. rechts), gleiche wieder die Spannung auf 10 V ab und miss wieder die Stromstärke. Notiere beide Messwerte im Protokoll.





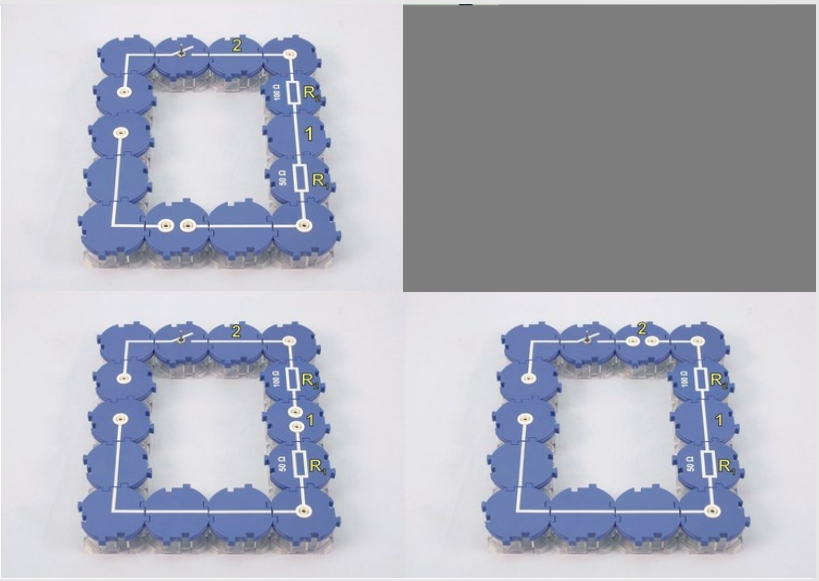


Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen
Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107
info@phywe.de
www.phywe.de

Durchführung (5/5)

PHYWE excellence in science

- Verändere die Reihenschaltung den oberen beiden Abbildungen entsprechend.
- Stelle die Gleichspannung auf 10 V ein.
- Miss die Stromstärke vor R_1, zwischen R_1 und R_2 und hinter R_2 und notiere die Werte. Dazu schalte den Strommesser (Amperemeter) nach der ersten Messung dort in den Stromkreis, wo zunächst die Leistungsbausteine 1 bzw. 2 waren (Abb. unten links, unten rechts).
- Notiere deine Messwerte im Protokoll und schalte das Netzgerät aus.



PHYWE excellence in science

Protokoll

PHYWE excellence in science
Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen
Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107
info@phywe.de
www.phywe.de

Aufgabe 1

Nachdem die zweite Glühbirne hinzugefügt wurde,...

- ...leuchtet keine Glühbirne.
- ...leuchtet die zweite Glühbirne heller als die erste.
- ...leuchten beide Glühbirnen gleich hell.
- ...leuchtet die erste Glühbirne heller als die zweite.

Nachdem die zweite Glühbirne hinzugefügt wurde,...

- ...leuchtet die erste Glühbirne nicht mehr.
- ...ist die Helligkeit gleich geblieben.
- ...hat die Helligkeit der ersten Glühbirne abgenommen.
- ...hat die Helligkeit der ersten Glühbirne zugenommen.

Aufgabe 2

Trage die gemessenen Werte für den zweiten Versuchsteil in die Tabelle ein.

Berechne anschließend die Werte für R aus den gemessenen Spannungen und den resultierenden Stromstärken und trage diese in die dritte Spalte ein.

Widerstände	$U\,[V]$	$I\,[A]$	$R\,[\Omega]$
$R_1 = 50\,\Omega$			
$R_2 = 100\,\Omega$			
R_1 & R_2			

Welcher Zusammenhang besteht unter Berücksichtigung möchlicher Messfehler zwischen den Widerständen R_1, R_2 und R_G (R_1 und R_2 in Reihe) in der rechten Spalte?

- $R_G = R_1 + R_2$
- $R_G = R_1 - R_2$
- $R_G = R_1 \cdot R_2$

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen
Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107
info@phywe.de
www.phywe.de

Aufgabe 3

PHYWE excellence in science

Trage die gemessenen Stromstärken für die verschiedenen Messpositionen X relativ zu den Widerständen R_1 und R_2 in die Tabelle ein.

Position (X)	$I\,[A]$
$X - R_1 - R_2$	
$R_1 - X - R_2$	
$R_1 - R_2 - X$	

Welche Formel lässt sich aus den Messungen für die Stromstärke in einer Reihenschaltung erschließen? Überlege dir, warum das so ist.

- $I_G = I_1 + I_2$
- $I_G = I_1 \cdot I_2$
- $I_G = I_1 - I_2$
- $I_G = I_1 = I_2$

Folie	Punktzahl/Summe
Folie 18: Mehrere Aufgaben	0/2
Folie 19: Zusammenhang Teil- und Gesamtwiderstand	0/1
Folie 20: Zusammenhang der Stromstärke in Abhängigkeit von der Posi...	0/1

Gesamtsumme 0/4

Lösungen | Wiederholen | Text exportieren

PHYWE excellence in science

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen

Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107

info@phywe.de
www.phywe.de